

Índice

Introducción	1
1 Concepto de nariz electrónica	4
2 Analogía entre el sistema olfativo biológico y las narices electrónicas	6
3 Tipologías de sistemas sensores múltiples	8
3.1 Sensores híbridos	8
3.2 Sensores redundantes	9
3.3 Sistemas sensores múltiples	10
4 Tipos de Narices Electrónicas	11
4.1 Óxidos metálicos	12
4.2 Polímeros conductores y semiconductores	15
4.3 Piezoeléctricos	18
4.4 Ópticos	19
4.5 Otros tipos	20
5 Quimiometría	21
5.1 Pre-procesado de los datos	23
5.2 Análisis de componentes principales (PCA)	25
5.3 Regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS)	28
5.4 Redes Neuronales Artificiales (ANN). Tipo SOM	32
6 Técnicas experimentales	35
6.1 Voltametría	36
6.2 Potenciometría	40
6.3 Conductimetría	42
6.4 Espectroscopía de impedancias	43
7 Referencias bibliográficas	44
Objetivos	55
1 Objetivo general	55
2 Objetivos específicos	55
1. A humid electronic nose based on pulse voltammetry; a proof-of-concept design	57
1.1 Introduction	60
1.2 Materials and Methods	62
1.2.1 Samples	62
1.2.2 Equipment	62
1.2.3 Measurement procedure	63
1.2.4 Data analysis	65
1.3 Results and discussion	67
1.3.1 PCA	69
1.3.2 Classification with Self-Organized Maps	72
1.4 Conclusions	74
1.5 References	75

2. A humid electronic nose for the detection of nerve agent mimics; a case of selective sensing of DCNP (a Tabun mimic) 79

2.1	Introduction	81
2.2	Materials and methods	83
2.2.1	Sample preparation	83
2.2.2	Measurement principle and procedure	86
2.2.3	Cyclic voltammetry	88
2.2.4	Equipment.....	88
2.2.5	Data management	89
2.3	Results and discussion.....	89
2.3.1	Adsorption studies	89
2.3.2	Cyclic voltammetry studies	90
2.3.3	PCA Classification.....	93
2.3.4	PLS Quantification.....	95
2.4	Conclusions	97
2.5	References.....	98

3. A study of the importance of the cell geometry in non-Faradaic systems. A new definition of the cell constant for conductivity measurement 105

3.1	Introduction	107
3.1.1	The use of equivalent circuits for the interpretation of solutions' behavior.....	110
3.1.2	Conductivity cell-constant	111
3.2	Experimental	114
3.2.1	Samples preparation.....	114
3.2.2	Electrodes	114
3.2.3	Electrochemical Cell.....	115
3.2.4	Internal cross section determination of the electrochemical cell	116
3.2.5	Electronic equipment.....	116
3.3	Results and discussion.....	117
3.3.1	Electrochemical results analysis. Determination of the Ohmic resistance of electrolytic solutions by means of several measuring techniques	118
3.3.2	Ohmic resistance of the ionic solutions over the distance between the electrodes.....	122
3.3.3	Cell constant	125
3.4	Conclusions	132
3.5	References.....	133

4. Diseño del sistema electrónico para la medida de voltametría a partir del potencial a circuito abierto (OCP) 137

4.1	Especificaciones del diseño	139
4.2	Diagrama de bloques del sistema de medida	142
4.3	Descripción del hardware del equipo	145
4.3.1	Bloque de procesamiento digital	145
4.3.2	Circuitos de selección de la técnica	159
4.3.3	Circuitos de adaptación de señal.....	163
4.3.4	Potenciostato.....	168
4.3.5	Circuito de medida potenciométrica (OCP).....	177
4.3.6	Circuito de medida de temperatura.....	178
4.3.7	Alimentación del equipo y gestión del ruido.....	179
4.4	Descripción del software del equipo.....	185

4.4.1	Descripción general del código del microcontrolador	185
4.4.2	Protocolo de comunicación	189
4.4.3	Configuración de las medidas	194
4.5	Aplicación Matlab para PC	197
4.5.1	Módulo de configuración.....	198
4.5.2	Módulo de generación y carga de ensayos.....	205
4.5.3	Módulo principal.....	210
4.6	Aspecto final.....	220
4.7	Validación experimental del sistema de medida	222
4.8	Conclusiones	226
4.9	Referencias bibliográficas	227
Conclusiones.....		229
1	Conclusiones a los objetivos específicos	231
2	Conclusiones al objetivo general	232
Conclusions		233
1	Conclusions to the specific objectives.....	235
2	Conclusions to the general objective	236